

**ВЛАДИМИР ФРОЛОВ: Опускания и подъемы дна Керченского пролива действительно имели место**



**Крымский мост до сих пор остается объектом всевозможных слухов и домыслов. Нередко можно прочесть информацию «ученых» о том, что этот мост построен плохо и обязательно в скором времени рухнет. Конечно, это не так. И чтобы развеять все слухи, мы пообщались с Владимиром Фроловым, главным специалистом по инженерным изысканиям компании «Гипростроймост-Санкт-Петербург», которая выполняла функции генпроектировщика моста через Керченский пролив. Лучше него, пожалуй, никто не знаком с этим вопросом.**

**Заодно мы обсудили сложности, возникавшие при выполнении работ, нормативную базу и многие другие вопросы.**

*Ред.: Мост через Керченский пролив открыли для автомобилистов уже больше двух лет назад, но до сих пор иногда можно слышать байки о том, что он по тем или иным причинам «развалится». Даже появился такой термин – «Медоварщина» по фамилии ученого, который эти истории поддерживает. Давайте развеем сегодня все эти слухи. Вы ведь курировали все работы по инженерным изысканиям для строительства Крымского моста и лучше других все о нем знаете?*

**В.Ф.:** Я являюсь главным специалистом по инженерным изысканиям компании «Гипростроймост-Санкт-Петербург», которая выполняла функции генпроектировщика моста через Керченский пролив. Заказчиком этих работ являлось ФКУ «Тамань», а генподрядчиком – ООО «Стройгазмонтаж-Мост».

**Ред.:** Сколько организаций было привлечено для выполнения инженерных изысканий для строительства самого моста и подходов к нему?

**В.Ф.:** Мы проектировали именно мост, поэтому я располагаю информацией только по этому объекту. Мы привлекали к работе в разное время от 12 до 14 компаний. При этом с первого дня я поставил своему руководству условие, что мы будем брать на подряд только ведущие предприятия страны, выбирая исполнителей по принципу имеющегося опыта и квалификации, а не тех, кто сделает дешевле. Они со мной согласились. Брать кого-то с улицы на такие проекты просто нельзя. Исполнителям надо доверять на 100%.

В итоге, например, определением исходной сейсмичности занимались специалисты Института физики Земли РАН (ИФЗ РАН), которые в этом вопросе вне конкуренции. Гидрометеорологические исследования, поскольку это морской объект, были поручены Государственному океанографическому институту. Геофизику морской части проекта выполняло АО «ЮжМорГеология», большую часть лабораторных исследований грунтов выполняла лаборатория МГУ под руководством профессора Е.А.Вознесенского.

Некоторые сложности возникли на первом этапе с экологическими исследованиями и с инженерно-геодезическими изысканиями, потому что изначально нам пришлось работать с навязанными нам Стройтрансгазом исполнителями, аффилированными с этой организацией. Но эти вопросы быстро решились.

Инженерно-геологические изыскания, объем и сложность которых на этом объекте были просто беспрецедентными, я пригласил выполнять предприятие, которое хорошо знал и с которым работал до этого много лет – ООО «ИнжГео» из Москвы. Ребята в целом свою работу выполнили нормально, хотя и были вынуждены приглашать на субподряд организации для проходки скважин. Впрочем, это не удивительно, ведь у нас одновременно велась проходка скважин 14–16 буровыми станками. В море исследования велись с понтонов и буровых платформ, а на земле работали самоходные буровые установки.



**Рис. 1.** Проходка буровых скважин на воде с понтона

**Ред.:** *Насколько хорошо были изучены инженерно-геологические условия трассы строительства Керченского моста? Например, я слышал мнение, что этому сооружению может угрожать грязевой вулканизм...*

**В.Ф.:** Изучением грязевого вулканизма по трассе моста занималось государственное предприятие АО «ЮжМорГеология», которое кроме своих основных видов деятельности, то есть поиска полезных ископаемых и инженерно-геологических изысканий, также ведет мониторинг опасных геологических процессов в своем регионе. У меня нет оснований не доверять данному предприятию. По мнению «ЮжМорГео» опасности грязевого вулканизма по трассе мостового перехода нет.

**Ред.:** *Расскажите, пожалуйста, в двух словах о геологическом строении участка, на котором построен мост. А то очень много ходит разных слухов, хочется узнать мнение человека, который точно знает, что правда, а что нет.*

**В.Ф.:** Я знаю обо всех этих слухах, мы с ними неоднократно сталкивались. Что, например, на дне залегает очень толстый слой ила, что опоры моста не на что опереть и т.д. Да, разрез очень сложный, но в результате выполненных изысканий мы нашли решение всех проблем.

При изучении данного вопроса еще до начала инженерно-геологических изысканий был проработан огромный объем литературы, в том числе из библиотеки Санкт-Петербургского Горного университета. Были подняты архивные данные по геологическому и инженерно-геологическому строению Керченского пролива, его геофизике, тектонике. По итогам изучения архивных и литературных данных мы пришли к выводу, что средняя глубина погружения свай должна быть порядка 70 метров. Так мы могли дойти до слоя, который может быть рекомендован в качестве грунта основания – для этого были выбраны неогеновые глины самарского горизонта, являющиеся достаточно хорошим основанием для свайных фундаментов.

Были разногласия по поводу глубины проходки скважин, но все же в предварительную смету мы заложили глубокие сваи. И не прогадали. Так, на Косе Тузла с Таманского берега у нас буровые скважины ушли даже ниже 70 метров. Оказалось, что там проходит старое русло реки Дон. Это подтвердила фауна, которую мы отбирали из скважин – пресноводная, почти аналогичная современной фауне этой реки. С учетом поправки на время, конечно. Так что все нюансы были нами предусмотрены и изучены, сваи везде достигли проектной глубины и опираются на надежное основание. Кстати, в центральной части моста, где установлена арка, мы кое-где даже до известняков дошли.



**Рис. 2.** Проходка буровых скважин на суше

**Ред.:** *А слухи о том, что мост проседает и другие подобные?*

**В.Ф.:** Опускания и подъемы дна Керченского пролива действительно имели место, причем наблюдалось это неоднократно. Но это естественный процесс – акватория живет своей жизнью. Если заглянуть в относительно недавнее прошлое, там есть масса интересных исторических примеров. Например, в некоторых документах можно найти упоминание о том, что 1,5–2 тысячи лет назад скифы переправлялись в Крым с Таманского полуострова на лошадях. И лишь небольшой отрезок пути они переплывали. А на их наречье вообще этот пролив в переводе на русский назывался «Бычий или коровий брод».

Остров Тузла с Косой Тузла раньше был соединен, промоина была сформирована лишь в 20-х годах прошлого века, когда произошло небольшое землетрясение, приведшее к понижению дна в этом месте.

А вот пример из новейшей истории. Когда 15–20 лет назад стали укреплять Косу Тузла и отсыпать ее, украинцам было предложено досыпать грунт прямо до острова Тузла. Вместо этого они напротив углубили там русло. В результате за прошедшие 15 лет длина острова Тузла значительно уменьшилась – начался процесс размыва. В тех документах, которые мы предоставляли в экспертизу, отражено, что, например, одна сторона острова является зоной размыва, а другая наоборот – зоной намыва. Это особенности местной гидрографии. Именно поэтому для выполнения гидрографических исследований мы приглашали

Государственный океанографический институт, имеющий огромный багаж знаний по данному региону.

Поэтому все сообщения, которые можно периодически увидеть в СМИ, что мост проседает и это может привести к катастрофе – все это неверная информация.



**Рис. 3.** Доставка установки при помощи плавкрана

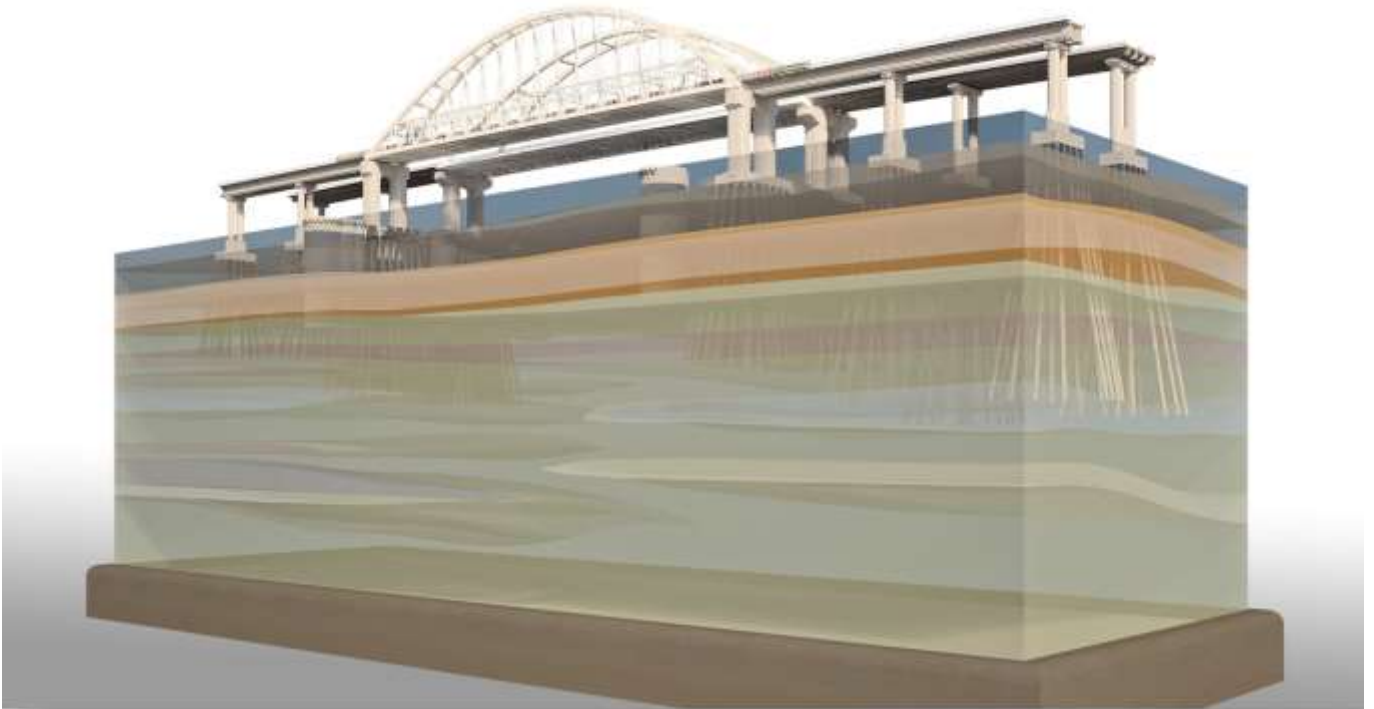
**Ред.:** *Крымский полуостров – сейсмически активный регион. Мосту не угрожают землетрясения, оползни?*

**В.Ф.:** Данные по тектонике нам были предоставлены ИФЗ РАН. Мы получили и изучили схему разломов в районе Керченского пролива и направления, по которым от этих разломов в случае землетрясения будут расходиться волны. Исходя из этих данных была выбрана оптимальная ось для трассы моста.

Кроме того, для минимизации последствий потенциального сейсмического воздействия значительная часть свай моста была забита под наклоном.

Сложным являлся вопрос входа на Крымский полуостров, потому что рядом с трассой моста имелся большой оползень. В связи с этим пришлось выполнить большой объем дополнительной исследовательской работы, большой объем противооползневых мероприятий. Но в конце концов мы добились получения надежных данных, которые были заложены в проект.

Поэтому я уверен, что в целом конструкция получилась очень надежной.



**Рис. 4.** Инженерно-геологическая модель трассы транспортного перехода через Керченский пролив

**Ред.:** *Насколько выполнение таких тщательных инженерных изысканий позволило принять оптимальные проектные решения с точки зрения стоимости строительства и эксплуатации моста?*

**В.Ф.:** Здесь я отвечу, наверное, вернувшись чуть назад. На первом или втором совещании после начала выполнения инженерных изысканий и проектирования в Мостотресте было вслух, на весь зал заявлено, что каждая тысяча рублей, сэкономленная на изысканиях, обойдется миллиардами дополнительных расходов при строительстве и эксплуатации. Я очень рад, что нынешний главный инженер Мостотреста поддержал эти слова. Это и мое твердое убеждение – на инженерных изысканиях экономить нельзя.

**Ред.:** *Керченский мост – уникальное сооружение. Аналогов ему нет. Расскажите, пожалуйста, об особенностях выполнения изысканий для такого сложного объекта.*

**В.Ф.:** Особенности у данного моста, у территории, на которой велись изыскания и строительство, действительно было очень много. Порой это выливалось в непредвиденные сложности. Например, почти вся акватория Керченского пролива мелководная, однако при этом в ней очень часто бывают сильные шторма. Перетаскивать и устанавливать морские платформы для бурения было очень непросто. Местами было просто невозможно их поставить, и мы работали с понтонов, которые приходилось постоянно прятать от волн. Однажды одну морскую платформу повредило штормом. Все люди остались живы, но небольшое предприятие из Геленджика, которое было владельцем платформы, понесло убытки.

Не все геофизические методы работали, в частности, электроразведка. Дело в том, что из мощного слоя илов шло интенсивное газоотделение. Газ смазывал электрический сигнал и получить четкую картинку не получалось. Поэтому основной объем исследований был выполнен сейсмическими методами.

Именно на этом объекте активно стало применяться изучение динамического разжижения грунтов.



**Рис. 5.** Строительство моста

**Ред.:** Сейчас в проектирование все активнее внедряются так называемые BIM технологии. В данном случае это как-то применялось?

**В.Ф.:** Я являюсь сторонником объемного моделирования, но для того, чтобы делать это на линейных объектах, требуется огромное количество данных. Объемы работ, которые можно выполнить даже в рамках хорошего финансирования инженерных изысканий, не позволяют собрать необходимый массив данных для того, чтобы выполнить трехмерную модель подземного пространства линейного объекта. Тем не менее, в презентации, которую показывал Росавтодор, была предпринята попытка показать трехмерную модель подземного пространства под мостом в районе арки. Но, на мой взгляд, чтобы это действительно эффективно работало, необходимо менять нормативную базу, жестче требовать выполнения всех требований к изысканиям и повышать детальность исследований для строительства таких ответственных сооружений.